

## RECHERCHES SUR LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE *PYRICULARIA ORYZAE* CAV.

### III. — Influence de la température sur l'aptitude de germes antagonistes à inhiber *in vitro* la croissance mycélienne du parasite

par A.A. SY\*, K. NORNG\*, L. ALBERTINI\* et G. BARRAULT\*

RÉSUMÉ. — L'aptitude de vingt deux germes antagonistes à inhiber la croissance mycélienne de *Pyricularia oryzae* Cav. a été examinée à trois températures repères (supra-minimum : 15°C; optimum : 28°C; infra-maximum : 35°C) : quatre espèces du genre *Trichoderma* extériorisent une bonne pression de sélection aux trois températures expérimentées; cinq germes contrôlent assez bien le pathogène à 15°C tandis que neuf microorganismes induisent un taux d'inhibition très satisfaisant à des températures élevées (28°C et 35°C).

SUMMARY. — The ability of twenty two antagonists to inhibit the mycelial growth of *Pyricularia oryzae* Cav. was investigated at three «critical» temperatures (15°C, 28°C, 35°C) : among the 22 microorganisms tested, 4 species of *Trichoderma* displayed a high inhibition rate at 15°C as well as at 28°C and 35°C: some antagonists were more efficient at 15°C whereas others proved to be effective only at 28°C and 35°C.

### I. — INTRODUCTION

L'inhibition *in vitro* de la croissance mycélienne de champignons phytopathogènes par des microorganismes antagonistes apparaît nettement dépendante de la température de confrontation.

C'est ainsi que, à pH 4,4, la croissance mycélienne radiale d'*Helminthosporium turcicum* est inhibée à 66 %, 91 % et 63 % par *Trichoderma harzianum* respectivement à 14°C, 25°C et 30°C (MICKALA-DOUKAGA, ALBERTINI et PETITPREZ, 1978).

\* Laboratoire de Cytologie et de Pathologie Végétales, École Nationale Supérieure Agronomique - 145 avenue de Muret, 31076 Toulouse Cedex, France.

Toujours concernant le facteur température, les recherches récentes de NORNG et col. (1981, données non publiées) ont abouti aux observations suivantes, sur substrat tamponné à pH 7,5 :

- Le taux d'inhibition de la croissance mycélienne en surface de *Botrytis cinerea* (souche R) par *Epicoccum purpurascens* est évalué à 58 % à 22°C contre - 27 % (stimulation) à 27°C.

- *Trichoderma harzianum* CPO/80 inhibe à 98 % et 72 % la croissance mycélienne de *Eutypa armeniacae* aux températures respectives de 22°C et 12°C.

- Les nombreuses expériences de confrontation de divers antagonistes avec des agents pathogènes tels que *Stereum hirsutum*, *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp. et *Phomopsis viticola* tendent à corroborer l'idée que le résultat des interactions *in vitro* parasite x antagoniste est étroitement lié, entre autres, au facteur température.

Dans la présente publication, nous exposons les résultats d'un screening *in vitro* en fonction du facteur température, dans le cas précis de *Pyricularia oryzae* Cav. (le plus redoutable pathogène du riz) interagissant avec des germes antagonistes (champignons, bactéries). Les trois températures retenues (15°C, 28°C, 35°C) pour expérimentation ont été choisies en fonction de résultats antérieurs de l'un de nous (SY, 1976) montrant qu'elles sont respectivement supra-minimale, optimale et infra-maximale pour la croissance mycélienne du pathogène; les analyses de confrontations pathogène-antagonistes proches du minimum et du maximum thermique du pathogène ne sont pas, en effet, sans intérêt car, en lutte biologique, il faut pouvoir, de façon idéale, inhiber la croissance du pathogène dans tout l'intervalle thermique autorisant, entre autres, cette croissance (BAKER et COOK, 1974; MICKALA-DOUKAGA, ALBERTINI et PETITPREZ, 1978).

## II. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A) Matériel biologique

- Le parasite est représenté par la souche Se3 de *Pyricularia oryzae*.
- Les antagonistes, au nombre de vingt deux, sont codifiés dans le tableau I qui récapitule les résultats numériques.

### B) Méthodes

La technique de confrontation directe sur milieu solide en boîtes de Petri, ainsi que la méthode d'évaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne en surface de *P. oryzae* par les antagonistes ont été exposées dans une publication antérieure (SY, ALBERTINI et HAMANT, 1978).

## III. — RÉSULTATS ET REMARQUES

L'examen analytique des résultats présentés au Tableau I permet, en fonction de leur capacité à inhiber la croissance mycélienne de *P. oryzae* Se3, de séparer

TABLEAU I

Expression numérique des résultats : mise en évidence des potentialités antagonistes de différentes souches fongiques et bactériennes par évaluation du taux d'inhibition relative (%) de la croissance mycélienne en surface de *Pyricularia oryzae* Cav. (souche Se 3); confrontations directes sur PCA et pour trois températures repères.

Températures (°C) et durées d'incubation en jours (j)	15°C (13 j)	28°C (5 j)	35°C (6 j)
Germes antagonistes			
<i>Trichoderma pseudokoningii</i> Rifai (N 69)	87,8	95,1	97,4
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai (N 68)	78,6	90,1	95,9
<i>Trichoderma koningii</i> Oud. (N 70)	77,5	88,1	90,6
<i>Trichoderma</i> sp. Pers. (IKP/6)	76,8	80,2	95,2
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai (N 72)	78,6	52,0	10,2
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex S.F. Gray (N 76/5)	70,3	3,4	11,7
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr. (N 76/1)	63,2	14,6	23,2
<i>Trichoderma</i> sp. Pers. (GX2)	58,9	43,1	25,6
<i>Fusarium</i> sp. Link ex Fr. (C 80)	56,4	50,6	40,4
Bactérie (CS/Ad)	27,8	84,9	91,5
Bactérie (CS/PO)	25,7	86,1	86,1
Bactérie (CS/C11)	25,3	68,5	78,1
Bactérie (CS/TP)	20,0	86,3	82,6
Bactérie (CS/DO)	13,9	80,5	88,2
Bactérie (CS/C12)	7,5	91,6	91,2
Bactérie PTZ	6,1	78,2	60,2
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	19,3	70,9	47,7
<i>Curvularia vagrostidis</i> (P. Henn.) J.A. Meyer	19,3	60,7	66,2
<i>Trichoderma polysporum</i> (Link. ex Pers.) Rifai (N 69)	56,1	25,5	54,1
<i>Streptomyces antibioticus</i> (Waks. et Wood) Waks et Hen	55,7	30,3	62,7
<i>Drechslera oryzae</i> (Breda de Haan) Subram et Jain (N 80)	48,6	54,2	51,7
<i>Curvularia geniculata</i> (Traey et Earle) Boedijn	50,0	27,2	40,7

- Chaque taux d'inhibition est calculé à partir de mesures d'aires de colonies effectuées sur 12 boîtes de Petri.
- Croissance en surface du témoin *P. oryzae* Cav. (Se 3) : 5,60 cm<sup>2</sup> à 15°C en 13 jours, 11,11 cm<sup>2</sup> à 28°C en 5 jours et 13,26 cm<sup>2</sup> à 35°C en 6 jours.

les antagonistes étudiés en quatre groupes :

1) *Trichoderma pseudokoningii* (N 69), *T. harzianum* (N 68), *T. koningii* (N 70) et *Trichoderma* sp. (IKP/6) manifestent une très nette supériorité sur tous les autres antagonistes testés en inhibant à un haut degré le

pathogène aux **trois températures** expérimentées (niveau minimal : 76,8 % d'inhibition de *P. oryzae* (Se 3) par *Trichoderma* sp. (IKP/6) à 15°C; niveau maximal : 97,4 % par *T. pseudokoningii* (N 69) à 35°C).

2) *Trichoderma harzianum* (N 72), *T. viride* (N 76/5), *Chaetomium globosum* (N 76/1), *Trichoderma* (GX2), *Fusarium* sp. (C80) contrôlent mieux la croissance mycélienne de *P. oryzae* à basse température (15°C) qu'aux températures de 28°C et 35°C, seuls les deux premiers antagonistes nommés provoquant à 15°C un taux d'inhibition supérieur à 70 %.

3) En revanche, les six bactéries CS, la bactérie PTZ, *Aspergillus niger*, *Curvularia eragrostidis* extériorisent une activité nettement meilleure à 28°C ou à 35°C qu'à 15°C (aux deux premières températures indiquées, les inhibitions notées sont comprises entre 60,7 % et 91,6 %).

4) Enfin, *T. polysporum* (N 69), *Streptomyces antibioticus*, *Drechslera oryzae* (N 80) et *C. geniculata* montrent une activité comparable, mais insuffisante, aux trois températures expérimentées.

L'intérêt de cette démarche méthodologique réside dans le fait qu'elle permet de visualiser rapidement les limites thermiques d'utilisation de chaque germe antagoniste. Une telle investigation doit cependant être complétée par une analyse de l'influence du facteur pH sur le niveau d'activité antagoniste des microorganismes testés après avoir, comme pour la température, retenu des valeurs repères de pH fournies par la courbe de croissance mycélienne du pathogène en fonction de ce dernier facteur (tel est l'objet de la note qui suivra chronologiquement, dans cette même Revue, l'exposé du présent travail). C'est par ce biais que nous parviendrons le mieux à circonscrire le spectre d'action des germes antagonistes dont nous devons, en outre, tester l'aptitude à inhiber *in vitro* d'autres formes d'expression de l'agent pathogène parmi lesquelles la germination des conidies (émission et élongation des tubes germinatifs) apparaît très importante.

Au terme de ces premières étapes de screening *in vitro*, il sera nécessaire de juger – sans préjuger de la nature des corrélations antagonistes-pathogène-hôte qui en découleront – de l'aptitude des germes antagonistes sélectionnés à inhiber *in vivo* l'expression du pathogène sur l'hôte.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BAKER K.F. et COOK R.J., 1974 – Biological control of plant pathogens. FREEMAN W.H. and Co, San Francisco.
- MICKALA-DOUKAGA E., ALBERTINI L., PETITPREZ M., 1978 – Action *in vitro* d'antagonistes fongiques sur la croissance mycélienne de l'*Helminthosporium turcicum* Pass. parasite du maïs. Note préliminaire. *Bull. Soc. Myc. Fr.* 94 : 33-47.

- NORNG K., ALBERTINI L., SY A.A., 1981 — Données non publiées.
- SY A.A., 1976 — Contribution à l'étude de *P. oryzae* Cav. morphologie, biologie et physiologie. Recherches *in vitro* d'antagonistes dans une perspective de lutte biologique. Thèse Docteur-Ingénieur, n° 534, Université Paul Sabatier, Toulouse, France.
- SY A.A., ALBERTINI L. et HAMANT Cl., 1978 — Recherches sur la lutte biologique contre le *Pyricularia oryzae* Cav.; I - Action *in vitro* d'antagonistes fongiques sur la croissance mycélienne du parasite. *Rev. gén. Bot.* 85 : 63-81.